



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

SAMARA AQUINO AMADOR

**ASPECTOS FÍSICOS DA CARNE DO PEITO, DA COXA E DA SOBRECOXA DE
FRANGO ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO ANTIOXIDANTES NATURAIS**

Brasília – DF

Julho, 2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

SAMARA AQUINO AMADOR

**ASPECTOS FÍSICOS DA CARNE DO PEITO, DA COXA E DA
SOBRECOXA DE FRANGO ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO
ANTIOXIDANTES NATURAIS**

Monografia apresentada para a conclusão do Curso
de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientador

Profa. Dra. ALINE MONDINI CALIL RACANICCI

Brasília – DF

JULHO, 2013

Ficha Catalográfica

AMADOR, Samara Aquino

Aspectos físicos da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo antioxidantes naturais. / Samara Aquino Amador; orientação de Aline Mondini Calil Racanicci– Brasília, 2013.

40 páginas.

Monografia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

Palavras chaves: Coloração, Maciez, Perda de água, pH, Plantas do Cerrado.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Samara Aquino Amador

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Aspectos físicos da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo antioxidantes naturais.

Ano: 2013.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Samara Aquino Amador

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: AMADOR, Samara Aquino

Título: Aspectos Físicos da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo antioxidantes naturais.

Monografia de conclusão do Curso de Medicina Veterinária apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Profa. Dra. Aline Mondini Calil Racanicci (orientador) Instituição: FAV/UnB

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profa. Dra. Ângela Patrícia Santana Instituição: FAV/UnB

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profa. Msc. Candice Bergman Tanure Instituição: UPIS

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a
minha família, em
especial a meu pai
Sebastião e minha mãe
Sandra, sem eles nada
disso se realizaria.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, que guiou meu caminho, me carregando sempre no colo nos momentos mais difíceis, nunca me deixando desistir e sempre me dando forças.

À minha família, em especial a minha mãe Sandra, que sempre lutou para me dar o melhor, me corrigindo, para que eu tornasse a cada dia uma pessoa melhor, e ao meu pai Sebastião, que foi o principal motivo da minha escolha pela medicina veterinária e iniciou minha paixão no convívio com os animais.

À minha irmã Carolina, que sempre me deu apoio, sendo uma ótima ouvinte e companheira de festas.

Ao meu namorado Caio, por todos os ótimos momentos que passamos juntos durante o curso, pela sua amizade, companheirismo e apoio incondicional.

As minhas amigas, Carol e Bruna, que sempre estiveram comigo desde o colégio, pela amizade, confiança, apoio e compreensão durante tantos anos de amizade.

Aos meus colegas de curso, obrigado por tornarem esses cinco anos maravilhosos, guardarei cada momento com vocês para sempre na minha memória.

À minha orientadora Aline, que me deu a oportunidade de aprender e crescer, me corrigindo quando necessário, e me acompanhando nesses últimos anos de curso.

A Universidade de Brasília, que passou a ser minha casa nesses últimos cinco anos, que me proporcionou muitas oportunidades, onde vivi os melhores anos da minha vida.

RESUMO

SAMARA, A. A. **Aspectos Físicos da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frango alimentados com dietas contendo antioxidantes naturais.** (Physical Aspects of breast meat, thigh and drumstick from broilers fed diets containing natural antioxidants) 2013. 40p. Monografia para Conclusão do Curso de Medicina Veterinária) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O presente trabalho teve como finalidade estudar a qualidade física da carne do peito, da coxa e sobrecoxa de frangos da linhagem Cobb 500, alimentados com dietas contendo extratos de plantas do Cerrado. Foram feitos dois experimentos em separado, em ambos, 350 aves foram alocadas em sete tratamentos com cinco repetições, sendo que no 1º experimento os tratamentos nutricionais consistiram de dieta sem adição de antioxidantes naturais (CON) ou com a suplementação com: 200 mg de extrato de barbatimão/kg de ração (BA200); 400 mg de extrato de barbatimão /kg de ração (BA400); 600 mg de extrato de barbatimão /kg de ração (BA600); 200 mg de extrato de pacari/kg de ração (PA200); 400 mg de extrato de pacari /kg de ração (PA400); 600 mg de extrato de pacari /kg de ração (PA600). No 2º experimento, os tratamentos foram: dieta controle sem adição de antioxidantes naturais (CON) ou com a suplementação de: 500 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU500); 900 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU900); 1300 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU1300); 500 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO500); 900 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO900); 1300 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO1300). A carne do peito, da coxa e da sobrecoxa foram analisadas quanto a coloração, pH, perda de água por cozimento e força de cisalhamento. Para o experimento 1, a adição dos extratos de BA e PA, independente das concentrações, promoveu redução significativa ($P<0,05$) do pH e da perda de água e aumento ($P<0,05$) da maciez em relação ao CON, para as amostras de carne do peito, sugerindo atividade antioxidante. Por outro lado, no experimento 2, a suplementação das dietas com SUC e COP não promoveu melhoras significativas ($P>0,05$) nos aspectos de qualidade física estudados.

Palavras-chave: Coloração, Maciez, Perda de água, pH, Plantas do Cerrado

ABSTRACT

This study aimed to evaluate physical quality aspects of breast, thigh and drumstick meat from Cobb 500 broilers fed with diets containing plant extracts with potential antioxidant capacity. Two experiments were conducted separately and in both, 350 birds were allotted into seven treatments with five replication each. In experiment 1, treatments consisted in: control diet without natural antioxidants (CON) or dietary supplementation with: 200 mg of barbatimão extract/kg diet (BA200); 400 mg barbatimão extract/kg diet (BA400); 600 mg barbatimão extract/kg diet (BA600); 200 mg pacari extract/kg diet (PA200); 400 mg pacari extract /kg diet (PA400); 600 mg of pacari extract/kg diet (PA600). Experiment 2: control diet without natural antioxidants (CON) or dietary supplementation with: 500 mg sucupira extract/kg diet (SU500); 900 mg sucupira extract/kg diet (SU900); 1300 mg of sucupira extract/kg diet (SU1300); 500 mg copaíba extract/kg diet (CO500); 900 mg copaíba extract/kg diet (CO900); with 1300 mg of copaíba extract/kg diet (CO1300). Deboned breast, thigh and drumstick meat were analyzed for color (L^* , a^* , b^*), pH, cooking loss and shear force. For experiment 1, the dietary addition of BA and PA in all concentrations reduced ($p<0.05$) pH and cooking loss and shear force ($p<0.05$) compared to CON for breast meat, indicating increased antioxidant activity. On the other hand, in experiment 2, the dietary supplementation of SUC and COP did not show improvements in meat quality aspects.

Keywords: Color, Cooking loss, Natural plants extracts, pH, Shear force.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|------|
| FIGURA 1. Barbatimão, árvore, folha com sementes e casca..... | p.16 |
| FIGURA 2 Árvore, e casca do pacari..... | p.17 |
| FIGURA 3. Sucupira; folha, flor, árvore e sementes..... | p.18 |
| FIGURA 4. Extração do óleo da copaíba..... | p.19 |
| FIGURA 5. Modelo CIE/lab..... | p.21 |
| FIGURA 6. Colorímetro..... | p.24 |
| FIGURA 7. pHmetro..... | p.24 |
| FIGURA 8. Corte do peito em cubos de 2,5 cm, | p.24 |
| FIGURA 9. Forno e termômetro usado na PPC..... | p.25 |
| FIGURA 10. Aparelho Warner-Bratzler, | p.25 |
| FIGURA 11. Aparelho Warner-Bratzler..... | p.25 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|------|
| TABELA 1 Valores médios da cor (L^* , a^* , b^*) e pH na coxa/sobrecoxa no experimento.1..... | p.27 |
| TABELA 2. Valores médios da cor (L^* , a^* , b^*) do peito no experimento.1..... | p.28 |
| TABELA 3. Valores médios de pH, PPC e CIS do peito no experimento.1..... | p.29 |
| TABELA 4. Valores médios da cor (L^* , a^* , b^*) e pH na coxa/sobrecoxa no experimento.2..... | p.30 |
| TABELA 5. Valores médios da cor (L^* , a^* , b^*) do peito no experimento.2..... | p.31 |
| TABELA 6 Valores médios de pH, PPC e CIS do peito no experimento.2..... | p.32 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| 1-INTRODUÇÃO..... | p.12 |
| 2-REVISÃO DE LITERATURA..... | p.14 |
| 2.1 OXIDAÇÃO LIPÍDICA EM PRODUTOS CÁRNEOS..... | p.14 |
| 2.2 PLANTAS FITOTERAPICAS COM PODER ANTIOXIDANTE..... | p.15 |
| 2.2.1 BARBATIMÃO..... | p.16 |
| 2.2.2 PACARI..... | p.16 |
| 2.2.3 SUCUPIRA..... | p.17 |
| 2.2.4 COPAÍBA..... | p.18 |
| 2.3 QUALIDADE FÍSICA DA CARNE DE FRANGO..... | p.19 |
| 2.3.1 Ph..... | p.19 |
| 2.3.2 COR..... | p.20 |
| 2.3.3 PERDA DE H ₂ O POR COZIMENTO..... | p.21 |
| 2.3.4 FORÇA DE CISALHAMENTO..... | p.22 |
| 3-MATERIAL E MÉTODOS..... | p.22 |
| 4-RESULTADOS e DISCUSSÃO..... | p.27 |
| 5-CONCLUSÃO..... | p.33 |
| 6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | p.34 |

1. INTRODUÇÃO

O consumo per capita de carne de aves no Brasil em 2012 foi de aproximadamente 45 kg/hab/ano. O Brasil mantém, desde 2004, a posição de maior exportador mundial de carne de frango, tendo terminado 2011 com a marca de 3,9 milhões de toneladas embarcadas para mais de 150 países, e a produção brasileira atingindo a marca histórica de 13,058 milhões de toneladas produzidas, garantindo ao Brasil uma posição entre os três maiores produtores mundiais de carne de frango, com Estados Unidos e China (UBABEF, 2013).

Os principais atributos de qualidade da carne de aves incluem a aparência, a textura, a suculência, o sabor e a funcionalidade (PETRACCI; BAÉZA, 2011). De acordo com Missio et al. (2010), características da carcaça relacionadas à carne são de interesse do consumidor, como a cor, a maciez e a suculência, são importantes para fidelizar o consumidor e conquistar espaço no mercado nacional e internacional.

De acordo com Selani et al., (2010), a cor da carne é o mais importante atributo de qualidade que afeta a aceitabilidade de cárneos pelo consumidor, pois é uma característica que influencia tanto a escolha inicial do produto como a aceitação no momento do consumo, sendo que as condições e o estado em que se encontram os animais podem afetar a mesma. Além da cor, a maciez é um dos maiores desafios em produtos cárneos, de acordo com Komiyama et al., (2010), sendo influenciada pela perda de água por cozimento.

A oxidação lipídica é um dos principais processos deteriorativos que podem ocorrer nos produtos cárneos, limitando a vida de prateleira e a estabilidade comercial destes alimentos (TERRA et al., 2008). Da gama de substâncias antioxidantes conhecidas e que podem aumentar o tempo de prateleira dos produtos, estão os compostos fenólicos, presentes em vegetais e frutos. O interesse pelo uso de substâncias naturais como antioxidantes é decorrente da sua baixa toxicidade e forte atividade, em comparação aos compostos sintéticos (ROCKENBACH et al., 2007).

Os aditivos fitogênicos são substâncias derivadas de plantas medicinais ou de especiarias (óleo essencial, extrato vegetal, óleo resina), que têm efeito positivo sobre a produção e a saúde dos animais (PERIC et al., 2009), além de melhorar a qualidade dos alimentos derivados desses animais (MARCINČÁK et al., 2011; PERIC et al., 2009).

A copaíba (*Copaifera officinalis*), fitoterápico em potencial, apresenta no tronco um óleo-resina ou bálsamo, muito usado na medicina popular, indígena e na indústria

farmacêutica, devido suas propriedades anti-inflamatórias, antibióticas e inseticidas (PINTO et al.;2000). *Stryphnodendron barbatiman*, popularmente conhecida como barbatimão, é uma planta medicinal rica em taninos que cresce no cerrado brasileiro, desde o Pará, na região Amazônica, até o Planalto Central, alcançando também os estados de Minas Gerais e São Paulo (FELFILI et al., 1999).

A sucupira (*Pterodon emarginatu*) é uma árvore que faz parte da vegetação do cerrado brasileiro (KLINK et al., 1995). Pertencente à família Leguminosa e Papilionoideae, seu óleo essencial fortemente aromático é usado na medicina no combate ao reumatismo e diabetes. A espécie *L. pacari* pertence à família Lythraceae, possui distribuição ampla em países tropicais existindo na região central do Brasil onde é conhecida pelo nome popular de dedal, dedaleira ou mangava brava. É utilizada pela população como febrífugo (MOREIRA et al., 1985), cicatrizante (NETO et al.,1987) e tônico (CORRÊA et al., 1984).

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da suplementação na dieta de frangos de corte, através de material inerte, dos extratos naturais de copaíba, sucupira, barbatimão e pacari nas dietas de frangos de corte sobre os aspectos físicos da carne do peito, coxa e sobrecoxa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 OXIDAÇÃO LIPÍDICA EM PRODUTOS CÁRNEOS

Em função do elevado teor de ácidos graxos insaturados na sua composição, a carne de frango é um alimento altamente susceptível à oxidação lipídica que pode afetar o sabor, o aroma, a cor e a textura dos alimentos, limitando sua estabilidade e vida útil (MARIUTTI & BRAGAGNOLO, 2009; ALMEIDA et al., 2012).

A oxidação lipídica é a principal causa da perda da qualidade de carnes e produtos cárneos. Os produtos da oxidação são indesejáveis, não somente pela modificação de características organolépticas (alterações na coloração da carne e da gordura e produção de odores e *flavours* ofensivos), mas também pela destruição de constituintes essenciais, ocasionando o decréscimo do valor nutricional da carne e a formação de compostos tóxicos para o organismo humano, tornando-o impróprio para o consumo (BRUM, 2009; KAHL; HILDEBRANDT, 1986; PADILHA, 2007; SOUZA, 2006; YUNES, 2010).

A rancidez se inicia logo após a morte do animal e está relacionada com a formação de radicais livres. Os principais substratos envolvidos na oxidação são os ácidos graxos poliinsaturados que compõem os fosfolipídios das membranas celulares e triacilgliceróis (SOARES et al., 2004, 2009; ALMEIDA et al., 2012).

O desenvolvimento da rancidez oxidativa agrava-se durante o armazenamento da carne de frango mesmo sob congelamento, pois, enquanto as reações deteriorativas (microbiológicas e enzimáticas) podem ser inibidas com o emprego de baixas temperaturas, a oxidação lipídica ocorre normalmente à temperaturas baixas, embora numa velocidade reduzida, além disso, este processo destrói as membranas intracelulares, diminuindo a suculência e o peso da carcaça (MELTON, 1983; GRAU et al, 2000; GARDINI, 2001; GOMES et al, 2003).

De acordo com o FDA (Food and Drug Administration), os antioxidantes são definidos como substâncias utilizadas para preservar e estender o “shelf-life” (tempo de prateleira) de alimentos que contém lipídios oxidáveis, através do retardo da descoloração, rancidez e deterioração decorrentes da oxidação. Estas substâncias podem derivar de fontes comerciais até os mais exóticos compostos isolados naturalmente dos alimentos (FINLEY e Jr, 1986; ADEGOKE, 1998).

Os antioxidantes retardam o aparecimento de alterações oxidativas e de rancificação nos alimentos, principalmente em relação ao odor e sabor desagradáveis. Há quatro mecanismos segundo os quais um antioxidante pode funcionar: doação de hidrogênio; doação

de elétrons; adição do lipídio ao anel aromático do antioxidante; formação de um complexo entre lipídio e o anel aromático do antioxidante (CARVALHO, 2005).

Devido à possível toxicidade dos antioxidantes sintéticos e à demanda atual por produtos mais saudáveis, o uso de antioxidantes naturais representa uma alternativa na prevenção da oxidação lipídica em carne de frango (SELANI, 2010).

2.2 PLANTAS FITOTERAPICAS COM PODER ANTIOXIDANTE

A utilização de extratos vegetais e óleos essenciais na alimentação animal se enquadram na categoria de aditivos fitogênicos (SARTORI et al., 2009). Esses aditivos podem ser definidos como compostos derivados de plantas incorporados às dietas animais com intuito de promover melhor desempenho e melhor qualidade dos produtos obtidos a partir desses animais. Outros termos também são usados para classificar a variedade de compostos fitogênicos, tais como ervas óleos essenciais ou resinas (WINDISCH et al., 2008).

Segundo Kamel et al., (2000), os extratos herbais podem estimular as enzimas digestivas, aumentar a digestibilidade e absorção de nutrientes, possuir atividade antibacteriana (UTIYAMA, 2004) e atividade antioxidante (BOTSOGLOU et al., 2002). O potencial antioxidante dos óleos essenciais está relacionado à presença de compostos fenólicos, flavonóides e terpenóides em sua estrutura química. Essas substâncias podem interceptar e neutralizar radicais livres, impedindo a propagação do processo oxidativo, de acordo com Traesel et al., (2011).

Recentes estudos sobre a flora do cerrado apontam uma grande riqueza de espécies, aproximadamente 6.500 plantas vasculares catalogadas (MENDONÇA et al., 1998), sendo grande parte destas representadas por espécies úteis ao homem por serem alimentícias, medicinais, ornamentais, forrageiras, apícolas, produtoras de madeira, cortiça, fibras, óleo, tanino, material para artesanato entre outros (IBGE 1995; ALMEIDA et al., 1998).

2.2.1 BARBATIMÃO

De acordo com CORREIA et al., (1984), o barbatimão (*Stryphnodendron barbatiman*) é uma leguminosa nativa do cerrado brasileiro, encontrada do Pará até as regiões dos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais, classificado como membro pertencente a classe Magnoliatae, família Leguminosae (CAMARGO, 1985).

As atividades farmacológicas do barbatimão estão diretamente relacionadas aos teores de taninos condensados, que variam de 20% a 50% dos compostos presentes na planta (CORRÊA et al., 1978), possuem excelente atividade cicatrizante e antioxidante. O hábito popular mais comum é aplicar uma solução de chá ou emplasto de barbatimão para cicatrizar feridas. Essa técnica se justifica pela capacidade adstringente precipitando as proteínas e provocando a reparação tecidual (NETO et al., 1996), além de diminuir a sua exsudação (BEDI e SHENEFELT, 2002).



Figura1. Barbatimão, árvore, folha com sementes e casca.

Fonte: www.salvealagoas.com

2.2.2 PACARI

A espécie *Lafoensia pacari* é conhecida popularmente como mangaba brava, pacari ou dedal (CARVALHO, 1994; PROENÇA et al., 2000). Árvore de fitofisionomia de cerrado, cerradão, mata ciliar, mata seca (MENDONÇA et al., 1998; SILVA JÚNIOR, 2005) e florestas de altitude (LORENZI, 1992), o pacari está presente no DF e nos seguintes estados brasileiros: Bahia, Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, Amapá, Pará e Rio Grande do Sul (PROENÇA et al., 2000; CARVALHO, 1994). Além disso, o pacari ocorre também em floresta semi-decídua e savana arbórea no Paraguai e Bolívia (CARVALHO, 1994).

Foi constatada nesta espécie, a presença de saponinas na casca do caule (SOUZA JÚNIOR e RUDOLF, 1996; TAMASHIRO FILHO, 1999; SOLON, 1999); de esteróides e triterpenóides nas folhas, no cerne e na casca do caule; de flavonóides no cerne e na casca do caule; de taninos no cerne, nas folhas e na casca do caule; e de fenóis simples e ácidos fixos (HONDA et al., 1990; TAMASHIRO FILHO, 1999; SOLON, 1999).



Figura 2. Árvore, e casca do pacari.

Fonte: www.labjor.unicamp.br

2.2.3 SUCUPIRA

A sucupira (*Pterodon emarginatus*), pertencente à família Leguminosae (Papilionoideae), é uma árvore da vegetação do cerrado Brasileiro, sendo facilmente encontrada em toda a extensão desse ecossistema (BUSTAMANTE et al., 2010).

Na medicina, o óleo essencial de *P. emarginatus*, fortemente aromático, é usado no combate ao reumatismo e diabetes. Esse óleo amargo, quando misturado com água, também pode ser utilizado sob a forma de gargarejo, trazendo resultados positivos contra a inflamação da garganta em humanos (BRANDÃO et al., 2002) e inflamações do peritônio (edema) em ratos e outros animais (CARVALHO et al., 1999). Além disso, a presença de flavonóides, heterosídeos saponínicos, resinas e traços de esteróides e triterpenóides no pó das cascas e no seu extrato etanólico bruto, apresentou atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e contra o fungo *C. albicans* (BUSTAMANTE et al., 2010).



Figura 3. Sucupira; folha, flor, árvore e sementes.

Fonte: www.hortomedicinaldohu.ufsc.br

2.2.4 COPAÍBA

Popularmente conhecidas como copaibeiras ou pau-de-óleo, as espécies de copaíba são largamente distribuídas nas regiões amazônica e centro-oeste do Brasil, sendo o óleo de copaíba extraído de várias espécies de *Copaifera* (Leguminosa Caesalpinoideae). No território brasileiro ocorrem mais de vinte espécies (CASCON; GILBERT, 2000).

O óleo de copaíba, extraído do tronco de *Copaifera* sp, é um líquido transparente de viscosidade variável, cuja coloração também pode variar do amarelo ao marrom. Popularmente, é utilizado como antiinflamatório (BRAGA et al., 1998; CASCON; GILBERT, 2000; PINTO et al., 2000), anti-séptico usado em feridas, eczemas, na psoríase e urticária (CASCON e GILBERT, 2000; PINTO et al., 2000), antiinflamatório das vias urinárias e em afecções pulmonares (PAIVA et al., 1998).

Herrero et al., (2011) caracterizaram o óleo-resina de *C. reticulata* quase todos os componentes encontrados foram sesquiterpenos, sendo os três principais o β -cariofileno, trans- α -bergamotene e β -bisaboleno. Outros estudos apontam sesqui e diterpenos e hidrocarbonetos como os principais componentes do óleo-resina das espécies de *Copaifera* (ARRHENIUSET et al., 1983; MONTI et al., 1996 e 1999, BRAGA et al., 1998; CASCON; GILBERT, 2000).



Figura 4.Extração do óleo da copaíba

Fonte: www.amazonoil.com.br

2.3. QUALIDADE FÍSICA DA CARNE DE FRANGO

As características físicas que determinam as características físicas dos alimentos como a carne do frango, e influenciam a aquisição dos mesmos estão relacionadas com questões sensoriais e não, necessariamente, nutricionais. Estas características têm implicações tecnológicas diretas e influenciam decisivamente nos valores econômicos dos produtos. Exemplos de importantes propriedades funcionais são: pH, coloração, capacidade de retenção de água, maciez, dentre outras (OLIVO et al., 2006).

2.3.1.pH

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne e tem efeito decisivo sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (OSÓRIO E OSÓRIO, 2000; ORDONEZ, 2005).

Um músculo vivo possui valores médios de pH em torno de 7,2. No entanto, logo após o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas. Assim, o pH da carne do frango diminui devido à formação ácida, sendo que a carne do peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Passado 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne de frango irá se encontrar com grande retenção de água, o que implica em curto tempo de conservação e o estabelecimento da coloração escura, caracterizando a carne DFD (dark, firm, dry – escura,

dura e seca). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, teremos a carne denominada PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole e exsudativa), caracterizada pela baixa retenção de água, aspecto pálido e mole (VENTURINI et al., 2007).

De acordo com Contreras et al. (2002), o pH da carne é um dos principais fatores que afeta a coloração da carne, que segundo Sousa et al. (2010) é um importante parâmetro para aceitação do consumidor de produtos cárneos. Segundo Fletcher et al. (2002), o efeito do pH sobre a cor é complexo, pois muitas das reações associadas ao ferro heme são pH dependentes. Além disso, o pH final do músculo afeta a estrutura física da carne, suas propriedades de reflectância da luz, bem como sua capacidade de retenção de água, maciez, perda de peso por cozimento, suculência e estabilidade microbiológica. Entretanto, o pH da carne de frango pode ser afetado também por diversos outros fatores, como idade, sexo, linhagem, dieta, gordura intramuscular, condições de pré-abate, como o estresse térmico e também em decorrência de problemas na industrialização, como temperatura de escaldagem e condições de armazenamento e congelamento (CONTRERAS et al., 2002).

2.3.2 COR

A coloração da carne é variável de espécie para espécie e também está relacionada com a atividade física do animal. O componente que confere cor a carne é a mioglobina, assim, quanto maior a musculatura e a atividade muscular do animal, maior o teor de mioglobina e, portanto, mais escura será a carne. Outros fatores que interferem na coloração da carne são a idade, sexo, alimentação e habitat do animal (VENTURINI et al., 2007).

O frango é a única espécie conhecida que possui músculos com cores extremas: o peito possui cor rosa pálida, enquanto que a porção da coxa e sobrecoxa possuem coloração vermelha intensa, *in natura*. A pigmentação da carne de frango é fortemente influenciada pela presença de carotenoides na alimentação, conhecidos como xantofilas, que contribuem para a pigmentação (Pérez et al., 2001)

Além disso, a cor também está relacionada com os tipos de fibras musculares, o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue. Estas duas substâncias são proteínas associadas ao ferro e têm a possibilidade de reagir com oxigênio, alterando a cor da carne. (HEDRICK et al, 1994).

Conforme dito anteriormente, a cor da carne de frango desempenha um importante papel na qualidade sensorial da carne e destaca-se como principal fator de apreciação no

momento da compra, variando da tonalidade cinza até o vermelho pálido (COSTA et al., 2011).

Os parâmetros utilizados na avaliação da cor da carne baseiam-se no sistema colorimétrico denominado CIELab, sigla composta pelas iniciais da comissão que estabeleceu o sistema (The Commission Internationale de L'Eclairage, em 1976) e suas escalas de cor (luminosidade, representada por L^* , teor de vermelho, representado por a^* e teor de amarelo, representado por b^*) (MILTENBURG et al., 1992).

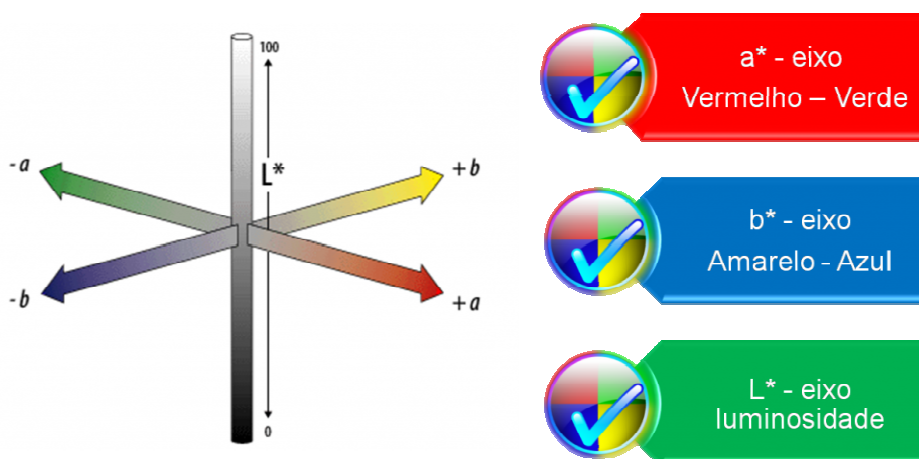


Figura 5. Modelo CIE/Lab 1976, sendo L , a luminância, expressa em percentagem (de 0 para o preto a 100 para o branco); a e b duas gamas de cor que vão respectivamente do verde ao vermelho e do azul ao amarelo com valores que vão de -120 a +120. Fonte:sellerink.com.br

2.3.3 PERDA DE ÁGUA POR COZIMENTO (PPC)

É a capacidade da carne e dos produtos cárneos em reter água intercelular e também entre as miofibrilas durante o aquecimento, a produção dos cortes, a trituração e a prensagem (OFFER e KNIGHT, 1988; FENNEMA, 1990).

A capacidade de retenção de água influencia diretamente a qualidade da carne, pois afeta diversas características essenciais necessárias a carne de frango e está entre as propriedades funcionais mais importantes da carne (ANADÓN, 2002; Venturini et al., 2007), pois influencia seu aspecto, sua palatabilidade e está diretamente relacionada às perdas de água antes e durante o cozimento (BRESSAN, 1998). Além disso, tem um efeito direto durante o armazenamento, uma vez que quando os tecidos têm baixa capacidade de retenção de água, a perda de umidade e, conseqüentemente, de peso durante seu armazenamento é elevada (GONÇALVES et al., 2009).

2.3.4 FORÇA DE CISALHAMENTO (CIS)

De acordo com Bressan et al. (1998), a força de cisalhamento determina a textura da carne. Já, a maciez pode ser definida como a facilidade com que a carne se deixa mastigar e pode estar composta por três sensações percebidas pelo consumidor: uma inicial descrita como a facilidade de penetração com os dentes, outra mais prolongada que seria a resistência que oferece a carne à ruptura ao longo da mastigação e a final, que se refere sensação de resíduo na boca (MATURANO et al., 2003; MENEZES et al., 2009).

Porém, a força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da maciez da carne, sendo necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate para que sua maciez ideal seja atingida. Dentre os fatores que influenciam a força de cisalhamento, temos, como exemplo: o manejo empregado no pré-abate, a velocidade de instalação do *rigor mortis*, o pH *pós mortem*, a temperatura pré-abate, a instalação e extensão da glicólise, o músculo utilizado, as condições de acondicionamento, além das condições metodológicas utilizadas para as determinações, tais como: temperatura e tempo empregado no processo de cocção. (MONTE et al., 2012).

Vale ressaltar também que a textura da carne está intimamente relacionada à quantidade de água intramuscular e, portanto, à capacidade de retenção de água da carne, de modo que, quanto maior o conteúdo de água fixada no músculo, maior a maciez da carne (ANADÓN, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

EXTRATOS E ÓLEOS

Para os extratos alcoólicos de barbatimão e pacari, a extração foi feita a partir das cascas das plantas. Já o óleo de copaíba foi adquirido de cooperativa extrativistas, assim como os endocarpos alados de sucupira para produção do óleo. O óleo de copaíba foi extraído diretamente do seio lenhoso do caule das árvores, e o óleo de sucupira foi obtido por compressão das sementes à frio.

Todos os extratos alcoólicos e os óleos foram analisados quanto à pureza e padronizados pelo Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás (UFG). Para os extratos alcoólicos, foi feita a quantificação

dos taninos totais, sendo obtidos valores de 43,6% para o extrato de barbatimão e de 35% para o extrato de pacari. Para os óleos, foi feito o doseamento dos teores de β -cariofileno, sendo obtidos valores de 21,31% para o óleo de copaíba e 7,36% para o óleo de sucupira.

EXPERIMENTOS DE CAMPO

Foram realizados dois experimentos de campo em separado no período de 18 de julho de 2012 e 13 de setembro de 2012, sendo que, no experimento 1, frangos de corte foram alimentadas com os extratos de barbatimão e pacari e, no experimento 2, os frangos de corte receberam os óleos de copaíba e de sucupira na alimentação. Em ambos os experimentos, as análises de qualidade da carne foram conduzidas no Laboratório de Nutrição Animal (LNA), localizado na Fazenda Água Limpa e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LAMAL), ambos pertencentes à Universidade de Brasília, conforme descritos abaixo

EXPERIMENTO-1

Foram utilizados 350 pintos de corte de 1 dia, machos, da linhagem Cobb 500, alojados em gaiolas no aviário experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

As aves foram alimentadas com rações elaboradas à base de milho e farelo de soja, balanceadas para suprir os níveis nutricionais de acordo com cada fase de criação (pré-inicial, inicial e crescimento), segundo Rostagno et al. (2011). Os tratamentos nutricionais consistiram da suplementação com extratos de barbatimão e pacari e divididos em 7 tratamentos com 5 repetições, sendo: dieta sem adição de antioxidantes (CON); dieta com 200 mg de extrato de barbatimão/kg de ração (BA200); dieta com 400 mg de extrato de barbatimão /kg de ração (BA400); dieta com 600 mg de extrato de barbatimão /kg de ração (BA600); dieta com 200 mg de extrato de pacari/kg de ração (PA200); dieta com 400 mg de extrato de pacari /kg de ração (PA400); dieta com 600 mg de extrato de pacari /kg de ração (PA600).

Dez animais, dentro do peso médio das parcelas por tratamento, foram abatidos aos 45 dias de idade em um abatedouro comercial no município de Nova Veneza, GO, conforme Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000, tendo mantido período de jejum de 6 horas e os animais não passaram por Chiller, pré-chiller e resfriamento. As amostras de peito, coxa e sobrecoxa foram acondicionadas em sacos plásticos e conservadas em caixas

isotérmicas com gelo durante o transporte até o LNA, onde foram mantidas em refrigeração em câmara fria (4 graus Celsius) até início das análises, 24 horas após o abate.

Inicialmente foi feita a limpeza do excesso de gordura das amostras de peito (músculo *Longissimus dorsi*) e a desossa da coxa e sobrecoxa. Na sequência, foram feitas as leituras de pH em triplicata na porção ventral dos músculos utilizando-se o pHmetro (fig.6) portátil (Marca Testo, modelo 205). As determinações de cor (valores de L*, a* e b*) foram realizadas em três pontos distintos na porção ventral dos músculos, utilizando um colorímetro (Marca KONICA MINOLTA, modelo Chroma meter CR-400-fig.7).



Figura 6. pHmetro



Figura 7. Colorímetro

Tanto a avaliação da maciez, através da determinação da força de cisalhamento (CIS), como a perda de água por cozimento, foram realizadas somente no músculo do peito. As amostras foram cortadas em cubos de 2,5 cm x 2,5 cm (fig.8) e assadas em forno elétrico pré-aquecido a 150 °C (fig.9), sendo revirados a cada 15 minutos até atingirem temperatura interna de 71 °C. O monitoramento da temperatura foi realizado utilizando um termômetro tipo K (fig.9), cujas sondas foram inseridas no centro geométrico de cada cubo de carne, de forma paralela a orientação das fibras musculares.



Figura 8 .Preparação e corte do peito em cubos de 2,5x2,5cm
Fonte: acervo pessoal



Figura 9. Forno, e termômetro utilizado para medir temperatura no interior da carne durante o cozimento
Fonte: acervo pessoal

Após o resfriamento, cortou-se os cubos em cilindros que foram cisalhados, em uma temperatura entre 2°C e 5°C, perpendicularmente à orientação das fibras musculares utilizando-se lamina de corte em V, com angulação de 60° e espessura de 1,01mm e velocidade fixa de 20cm/min acoplada ao texturômetro Warner-Bratzler (G-R Electrical Manufacturing Company, Manhattan-KS, USA-fig.10 e 11).



Figura 10 e 11. Aparelho Warner-Bratzler utilizado para avaliar a força de cisalhamento.
Fonte: acervo pessoal

EXPERIMENTO 2

Foram utilizados 350 pintos de corte de 1 dia, machos, da linhagem Cobb 500, alojados em gaiolas no aviário experimental da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (UFG).

As aves foram alimentadas com rações elaboradas à base de milho e farelo de soja, balanceadas para suprir nutricionais de acordo com cada fase de criação (pré-inicial, inicial e crescimento), segundo Rostagno et al., (2011). Os tratamentos nutricionais consistiam da suplementação com óleos de sucupira e copaíba divididos em 7 tratamentos com 5 repetições, sendo: dieta sem adição de antioxidantes (CON); dieta com 500 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU500); dieta com 900 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU900); dieta com 1300 mg de extrato de sucupira/kg de ração (SU1300); dieta com 500 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO500); dieta com 900 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO900); dieta com 1300 mg de extrato de copaíba/kg de ração (CO1300).

Dez animais por tratamento foram abatidos aos 37 dias de idade em um abatedouro comercial no município de Nova Veneza, GO, conforme Instrução Normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000, sendo que os animais foram mantidos em período de jejum de 6 horas e não passaram por chiller, pré-chiller e resfriamento. As amostras de peito, coxa e sobrecoxa foram acondicionadas em sacos plásticos e conservadas em caixas isotérmicas com gelo durante o transporte até o LNA, onde foram mantidas em refrigeração em câmara fria (4 graus Celsius) até início das análises, 24 horas após o abate.

As análises de pH, coloração, maciez e perda de água por cozimento foram realizadas conforme descrito no Experimento 1.

As médias dos resultados obtidos em ambos os experimentos foram comparadas utilizando-se o PROC MIXED do SAS, e posteriormente foram comparadas entre si utilizando o teste de Tukey com significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO 1-

Na Tabela 1 são apresentadas as médias de cor (L^* , a^* , b^*) e pH para a carne da coxa e da sobrecoxa de frangos submetidos aos tratamentos com barbatimão (BA) e pacari (PA). Para a variável L^* , não foram encontradas diferenças significativas, exceto entre as médias PA200 e PA600 ($P < 0,05$). Não foram detectadas diferenças significativas para os valores de a^* , no entanto, houve uma tendência ao aumento do pigmento amarelo (b^*) em todos os tratamentos em comparação ao CON, que diferiu significativamente ($P < 0,05$) somente do BA600. Para os valores médios de pH, foi verificada diferença significativa ($P < 0,05$) somente entre BA200 e BA600, que apresentou menor valor de pH.

Tabela 1- Valores médios das análises de cor (L^* , a^* , b^*), pH e respectivos desvios-padrão (DP) em amostras de coxa e sobrecoxa de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais ($n = 30$).

| Tratamento* | L^* | | a^* | | b^* | | pH | |
|-------------|---------------------|------|-------|------|---------------------|------|--------------------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CON | 46,67 ^{ab} | 1,01 | 14,03 | 0,63 | 9,53 ^b | 0,44 | 6,10 ^{ab} | 0,09 |
| BA200 | 47,83 ^{ab} | 0,65 | 15,49 | 0,92 | 10,71 ^{ab} | 0,56 | 6,11 ^a | 0,11 |
| BA400 | 47,31 ^{ab} | 1,22 | 15,00 | 0,64 | 10,33 ^{ab} | 1,46 | 6,16 ^{ab} | 0,13 |
| BA600 | 47,48 ^{ab} | 1,59 | 15,03 | 1,78 | 10,05 ^{ab} | 1,39 | 5,97 ^b | 0,13 |
| PA200 | 48,58 ^a | 0,96 | 13,59 | 1,02 | 11,27 ^a | 0,24 | 6,05 ^{ab} | 0,10 |
| PA400 | 47,63 ^{ab} | 0,44 | 14,45 | 0,67 | 10,67 ^{ab} | 1,26 | 6,08 ^{ab} | 0,08 |
| PA600 | 46,63 ^b | 0,61 | 14,78 | 0,32 | 10,35 ^{ab} | 0,41 | 6,02 ^{ab} | 0,07 |

* Tratamentos experimentais: CON = controle; BA200 = ração contendo 200 mg/kg de extrato barbatimão; BA400 = ração contendo 400 mg/kg de extrato barbatimão; BA600 = ração contendo 600 mg/kg de extrato barbatimão; e PA200 = ração contendo 200 mg/kg de extrato aquoso de pacari; PA400 = ração contendo 400 mg/kg de extrato aquoso de pacari; PA600 = ração contendo 600 mg/kg de extrato aquoso de Pacari.

^{a,b} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ($P < 0,05$).

Na Tabela 2 podemos observar os valores médios de cor obtidos para a carne do peito e nota-se uma diminuição significativa ($P < 0,05$) nos valores de luminosidade (L^*) para o tratamento BA400 em relação ao CON e aumento da luminosidade nos tratamentos PA200 e PA400. Não foram detectadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para os valores de a^* , no entanto, ocorreu diminuição significativa ($P < 0,05$) na intensidade de amarelo (b^*) para todos os tratamentos em relação ao CON, com exceção de PA200 e PA400.

Tabela 2 Valores médios das análises de cor (L^* , a^* , b^*) e respectivos desvios-padrão (DP) em amostras de peito de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais (n = 30).

| Tratamento* | L^* | | a^* | | b^* | |
|--------------|---------------------|------|-------|------|--------------------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CON | 46,10 ^b | 0,71 | 2,70 | 0,36 | 9,81 ^a | 0,47 |
| BA200 | 47,57 ^{ab} | 0,83 | 3,48 | 0,75 | 7,82 ^b | 0,65 |
| BA400 | 46,57 ^b | 0,83 | 3,52 | 0,34 | 7,59 ^b | 0,57 |
| BA600 | 48,19 ^{ab} | 0,55 | 3,07 | 0,55 | 7,94 ^b | 0,59 |
| PA200 | 49,63 ^a | 0,96 | 3,03 | 0,31 | 9,64 ^{ab} | 0,40 |
| PA400 | 49,13 ^a | 0,59 | 3,22 | 0,52 | 9,37 ^{ab} | 0,51 |
| PA600 | 47,45 ^{ab} | 1,01 | 3,05 | 0,65 | 8,23 ^b | 0,47 |

* Tratamentos experimentais: CON = controle; BA200 = ração contendo 200 mg/kg de extrato barbatimão; BA400 = ração contendo 400 mg/kg de extrato barbatimão; BA600 = ração contendo 600 mg/kg de extrato barbatimão; e PA200 = ração contendo 200 mg/kg de extrato aquoso de pacari; PA400 = ração contendo 400 mg/kg de extrato aquoso de pacari; PA600 = ração contendo 600 mg/kg de extrato aquoso de Pacari.

^{a,b,c} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ($P < 0,05$).

Avaliando a cor da carne do peito de frangos alimentados com ração contendo antioxidantes naturais, Young et al. (2003) encontraram valores médios de $L=50,3$ em carne do peito de animais que receberam orégano e $L=52,4$ animais que receberam ácido ascórbico. Para a carne da coxa e da sobrecoxa, os autores encontraram médias de $L=51$ para os animais tratados com orégano e $L=50,5$ em animais tratados com ácido ascórbico. No presente trabalho, os maiores valores médios de luminosidade (L^*) foram de 49,63 e 49,13 para os tratamentos PA200 e PA400, respectivamente.

Segundo Allen et al. (1998), que classificam a luminosidade para carne de frango como sendo $L < 46$ = escuro, L entre 47 e 49 = normal e $L > 50$ = pálido. No presente trabalho, todos os valores de L para peito, coxa e sobrecoxa foram inferiores a 50, o que permite concluir que a suplementação com barbatimão e pacari na ração dos frangos resultou em uma carne com valores médios de luminosidade considerados normais.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios de pH, perda de peso por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (CIS) obtidos nas amostras da carne do peito e podemos observar que houve uma redução significativa ($P < 0,05$) nos valores médios de pH para todos os tratamentos em relação ao CON, independente da concentração de extratos utilizada.

De acordo com Morrissey et al. (2003), além dos prejuízos na qualidade das carnes em termos de textura, odor, valor nutritivo e segurança alimentar, a perda da coloração também pode ser acelerada pela oxidação dos lipídios. De acordo com Venturini et al. (2007), quanto menor o pH, maior a luminosidade, fato que também foi verificado neste trabalho. Como pode-se observar na Tabela 3, houve uma diminuição do pH da carne do peito para

todas as concentrações aplicadas de barbatimão e pacari e um aumento dos valores médios de luminosidade (L^*) em PA200 e PA400, devido a uma possível diminuição da oxidação dos pigmentos da carne decorrente destes tratamentos, em relação ao controle.

Tabela 3-Valores Médios e desvios padrões de pH, temperatura, perda por cozimento (PPC) e força de cisalhamento obtidos em peitos de frangos de animais alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais (n = 10 para e n=30 para demais tratamentos).

| Tratamento* | pH | | PPC (%) | | CIS(kgf) | |
|-------------|-------------------|------|----------------------|------|--------------------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CON | 6,10 ^a | 0,15 | 15,88 ^{ab} | 2,61 | 2,84 ^a | 0,59 |
| BA200 | 5,87 ^b | 0,09 | 14,04 ^{abc} | 1,79 | 2,19 ^{ab} | 0,13 |
| BA400 | 5,92 ^b | 0,40 | 10,27 ^d | 1,48 | 1,40 ^b | 0,11 |
| BA600 | 5,83 ^b | 0,40 | 13,71 ^c | 1,87 | 1,71 ^b | 0,17 |
| PA200 | 5,85 ^b | 0,38 | 19,22 ^a | 3,58 | 1,63 ^b | 0,14 |
| PA400 | 5,89 ^b | 0,37 | 15,62 ^{abc} | 1,06 | 1,82 ^b | 0,12 |
| PA600 | 5,86 ^b | 0,38 | 12,47 ^c | 0,98 | 1,65 ^b | 0,15 |

* Tratamentos experimentais: CO = controle; BA200 =ração contendo 200 mg/kg; BA400 = ração contendo 400 mg/kg; BA600 = 600 mg/kg de óleo de barbatimão; e PA200 = ração contendo 200 mg/kg; PA400 = ração contendo 400 mg/kg; PA600 = ração contendo 600 mg/kg de extrato aquoso de Pacari.

^{a,b,c} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente($P<0,05$).

Para a perda de peso por cozimento (PPC), observamos valores significativamente inferiores ($P<0,05$) para os tratamentos BA400, BA600 e PA600, quando comparados com o CON, enquanto que os tratamentos BA200, PA200 e PA600 não diferiram do CON. Em relação à força de cisalhamento (CIS), a utilização dos extratos de pacari e barbatimão provocou uma redução significativa ($P<0,05$) nas médias das amostras de todos os tratamentos em relação ao CON, exceto para BA200, o que resulta em alto grau de maciez.

A diminuição da PPC nos tratamentos com maior dosagem dos extratos, tanto para o barbatimão quanto para o pacari (BA600 e PA600) pode ser explicada pela capacidade antioxidante dos extratos utilizados na dieta, uma vez que estes melhoram o *status* antioxidante, protegendo a integridade das membranas celulares e reduzindo as perdas de água para os espaços intercelulares, efeito similar ao ocorrido para a suplementação de vitamina E, conforme relatado por Asghar et al. (1991) e Morrissey et al. (1998).

EXPERIMENTO 2-

Na Tabela 4 podemos observar os valores médios de cor (L^* , a^* , b^*) e de pH obtidos para a carne da coxa e sobrecoxa de frangos alimentados com óleos de sucupira (SU) ou

copaíba (CO). Observando os dados, verificamos que os tratamentos aplicados não provocaram diferenças significativas ($P>0,05$) para as variáveis L^* , a^* , b^* e pH da mesma foma Mercier et al., (1998) não encontraram diferenças significativas em carne de coxa e sobrecoxa de perus suplementados com vitamina E.

Tabela 4-Valores médios das análises de cor (L^* , a^* , b^*) e pH em amostras de coxa e sobrecoxa de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais (n =30).

| Tratamento* | L^* | | a^* | | b^* | | pH | |
|---------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CO | 48,15 | 0,60 | 11,54 | 1,98 | 8,29 | 0,34 | 6,40 | 0,11 |
| SU500 | 48,50 | 0,92 | 10,46 | 1,38 | 8,53 | 0,70 | 6,38 | 0,08 |
| SU900 | 47,79 | 0,78 | 11,14 | 1,29 | 8,76 | 0,65 | 6,49 | 0,07 |
| SU1300 | 49,08 | 0,87 | 11,98 | 0,95 | 8,89 | 0,58 | 6,49 | 0,12 |
| CO500 | 49,85 | 0,89 | 12,88 | 1,18 | 8,43 | 0,94 | 6,47 | 0,16 |
| CO900 | 49,63 | 1,17 | 11,97 | 1,47 | 8,87 | 1,29 | 6,33 | 0,19 |
| CO1300 | 49,92 | 1,02 | 12,24 | 1,49 | 8,84 | 0,88 | 6,44 | 0,09 |

*Tratamentos experimentais: CO = controle; SU500 = ração contendo 500 mg/kg de extrato de sucupira; SU900 = ração contendo 900 mg/kg de extrato de sucupira; SU1300 =ração contendo 1300 mg/kg de de extrato de; CO500 = ração contendo 500 mg/kg de extrato de copaíba; CO900 = ração contendo 900 mg/kg de extrato aquoso de Copaíba; CO1300 = ração contendo 1300 mg/kg de extrato aquoso de Copaíba;

^{a,b} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente($P<0,05$)

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios de cor (L^* , a^* , b^*) para a carne do peito. Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos tratamentos para os valores médios de luminosidade (L^*), no entanto, foi verificada uma redução significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos CO500 e CO900 em relação ao SU1300 para os valores médios do pigmento a^* . Em relação ao pigmento b^* , os menores valores médios ($P<0,05$) foram encontrados para os tratamentos com copaíba (CO300, 500 e 1300) em relação à suplementação do óleo de sucupira (SU500).

Tabela 5- Valores médios das análises de cor (L*, a*, b*) e respectivos desvios-padrão (DP) em amostras de peito de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais (n=30)

| Tratamento* | L* | | a* | | b* | |
|---------------|-------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CO | 47,99 | 0,79 | 3,18 ^{ab} | 0,33 | 6,87 ^{ab} | 0,42 |
| SU500 | 49,15 | 0,37 | 2,99 ^{ab} | 0,25 | 7,57 ^a | 0,44 |
| SU900 | 48,05 | 0,58 | 3,44 ^{ab} | 0,32 | 6,98 ^{ab} | 0,73 |
| SU1300 | 48,48 | 0,85 | 3,98 ^a | 0,48 | 6,96 ^{ab} | 0,44 |
| CO500 | 49,11 | 0,85 | 2,16 ^b | 0,37 | 5,59 ^b | 1,51 |
| CO900 | 49,08 | 1,42 | 2,40 ^b | 0,91 | 5,77 ^b | 0,41 |
| CO1300 | 50,39 | 1,62 | 3,43 ^{ab} | 0,96 | 6,13 ^b | 1,35 |

*Tratamentos experimentais: CO = controle; SU500 =ração contendo 500 mg/kg; SU900 = ração contendo 900 mg/kg; SU1300 = 1300 mg/kg de óleo de sucupira; e CO500 = ração contendo 500 mg/kg; CO900 = ração contendo 900 mg/kg; CO1300 = ração contendo 1300 mg/kg de extrato aquoso de Copaíba.

^{a,b,c} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente(P<0,05)

No presente trabalho foi observada diminuição na intensidade de vermelho (a*) e amarelo (b*) na carne do peito dos tratamentos CO500 e CO900, fato que também foi verificado por Sasaki et al. (2008) em carne de peito de frangos suplementados com alfa-tocoferol.

Os valores médios de pH, PPC e CIS obtidos para as amostras de carne do peito podem ser observados na Tabela 6. Não foram verificadas diferenças significativas (P>0,05) para os valores médios de pH em nenhum dos tratamentos aplicados.

De uma maneira geral, a adição dos óleos de sucupira e copaíba provocou um aumento significativo (P<0,05) nos valores médios de PPC, com exceção do SU1300, que foi o menor valor encontrado. Para a CIS, foram verificados valores médios idênticos ao CON para todos os tratamentos (P>0,05), exceto para SU1300 e CO900, que foram significativamente (P<0,05) diferentes entre si.

Tabela 6- Valores Médios e desvios padrões de pH, temperatura, perda por cozimento (PPC) e força de cisalhamento coletados em peitos de frangos de animais alimentados com dietas contendo diferentes antioxidantes naturais (n = 10 para e n=30 para demais tratamentos)

| Tratamento* | pH | | PPC (%) | | CIS (kgf) | |
|---------------|-------|------|---------------------|------|--------------------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| CO | 5,94 | 0,12 | 14,51 ^c | 1,26 | 1,76 ^{ab} | 0,52 |
| SU500 | 6,03 | 0,05 | 15,27 ^{bc} | 0,63 | 1,60 ^{ab} | 0,62 |
| SU900 | 6,04 | 0,07 | 15,85 ^{bc} | 1,23 | 1,85 ^{ab} | 0,64 |
| SU1300 | 5,99 | 0,07 | 19,43 ^a | 1,67 | 2,03 ^a | 0,52 |
| CO500 | 6,01 | 0,09 | 20,58 ^a | 1,60 | 1,63 ^{ab} | 0,37 |
| CO900 | 5,99 | 0,17 | 20,58 ^a | 0,37 | 1,33 ^b | 0,24 |
| CO1300 | 6,02 | 0,09 | 13,68 ^{bc} | 1,94 | 1,74 ^{ab} | 0,41 |

* Tratamentos experimentais: CO = controle; SU500 =ração contendo 500 mg/kg; SU900 = ração contendo 900 mg/kg; SU1300 = 1300 mg/kg de óleo de sucupira; e CO500 = ração contendo 500 mg/kg; CO900 = ração contendo 900 mg/kg; CO1300 = ração contendo 1300 mg/kg de extrato aquoso de Copaíba. ^{a,b,c} Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente(P<0,05)

Neste estudo, os tratamentos SU1300, CO500 e CO900 mostraram valores médios de PPC de 20,58 e 19,53% e de CIS entre 1,33 e 2,03 (kgf). Estes valores podem ser considerados baixos, em comparação com os dados obtidos por Zeferino et al. (2011), que obtiveram resultados médios de PPC de 27,47% e de CIS 3,80 (kgf) em amostras de peito de frango alimentados com dietas suplementadas com vitamina C e E

O tratamento CO900, apesar de não diferente do controle, resultou em média de CIS de 1,33kgf, indicando alto grau de maciez em comparação aos dados obtidos por Moreira et al. (2003). Estes autores obtiveram valores de CIS entre 2,97 e 2,58 em peito de frangos abatidos aos 42 dias. Já Cañizares, (2008) observou valores de 2,43kgf e Komiyama et al. (2008), estudando o efeito do tempo de jejum sobre a qualidade da carne de frangos de corte, encontraram valores de 2,28; 2,94; 2,98 e 2,96kgf.

4. CONCLUSÃO

O uso dos extratos alcoólicos de barbatimão e pacari às dietas de frangos de corte nas dosagens estudadas provocou modificações importantes nas características físicas, especialmente na carne do peito, reduzindo o pH e a perda de água por cozimento, além de aumentar a maciez. Tais extratos representam um grande potencial de utilização como antioxidantes naturais na alimentação animal e merecem mais estudos.

Por outro lado, a utilização de óleos de copaíba e sucupira às dietas de frangos de corte nas dosagens estudadas não promoveu melhorias nas características físicas da carne.

5. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

ADEGOKE, G.O et. al., **Antioxidants and lipid oxidation in foods– A critical appraisal**. Journal of Food Science and Technology.v.35, n.4, p.283-298, 1998.

ALMEIDA, S. P.; SANO, S. M. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Brasília. EMPRAPA Cerrado. p. 347-351, 1998.

ALMEIDA, D. M. R. F. & A. B. REGITANO-D'ARCE. **Antioxidant activity of rosemary and oregano ethanol extracts in soybean oil under thermal oxidation**. Ciênc.Tecnol.Aliment., 20 (2): 197-203., 2000

ALMEIDA et al., **Suplementação de selênio quelatado na ração e qualidade da carne de frango** Semana: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, suplemento 2, p. 3117-3122, 2012

ANADÓN, H. L. S. **Biological, nutritional and processing factors affecting breast meat quality of broilers**. Thesis (Doctor of Philosophy in Animal and PoultrySciences) – Faculty of Virginia Polytechnic Institute and StateUniversity. 2002.

ARRIGONI, M. B. et. al., **Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.10, p.1033-1039, out. 2004

ASGHAR, A. et. al. **Effect of supranutritional dietary vitamin E levels on subcellular deposition of a-tocopherol in the muscle and on pork quality**. J. Sci. Food Agric. 57:31-41, 1991.

BEDI, M.K.; SHENEFELT, P.D. **Herbal therapy in dermatology**.Archives of Dermatology, Chicago, v. 138, n.2, p.2332 – 2342, 2002.

BOTSOGLLOU, N.A *et al.* **The effect of dietary oregano essencial oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage**. Meat Science.v.62, p.259-265, 2002.

BRAGA W.F. et. al., **Terpenoids from Copaiba cearensis**.Phytochemistry49: 263-264,1998.

BRANDÃO, M., J. P. et. al., **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, 23 (217): 264-265, 2002.

BRESSAN, M. C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. Tese(Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade deEngenharia de Alimentos, UNICAMP. p.201, 1998.

BRUM, E. B. **Antioxidante Natural de Marcela (*Achyroclinesatureioides*) e de Erva Mate (*Ilexparaguariensis*) na elaboração de Linguiça Toscana**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BUSTAMANTEE, K.G.L. et. al., **Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato etanólico bruto da casca da sucupira branca (*Pterodonemarginatus* Vogel) – Fabaceae** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.12, n.3, p.341-345, 2010.

CAMARGO, M.T.L.A. **Medicina popular**. São Paulo, Ed. ALMED, 1985.

CARVALHO, J. C. T. et. al., **Anti-inflammatory activity of the crude extract from the fruits of *Pterodonemarginatus*** . *Journal of Ethnopharmacology*, 64 (2): 127-133.1999

CARVALHO, P.R. **Aditivos dos alimentos**. Revista LOGOS, n. 12, 2005

CASCON V, GILBERT B 2000. **Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf., *Copaifera duckei* Dwyer and *Copaifera multijuga* Hayne**. *Phytochemistry* 55: 773-778.

CONTRERA, C. C. et. al., **Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados**. São Paulo, Varela, 181p, 2002.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 6. ed. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. 1926-1978. Vol. B 1. 590 p, 1978.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. 1, 747 p., v. 2, 707 p., v. 3, 646 p, 1984.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA, CNPF. Colombo, 1994.

COSTA, R. G. et al., **Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, São Paulo, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.

FELFILI, J.M. et. al., **Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil**. *Rev. Bras. Bot.*, v.22, p.83-90, 1999.

FENNEMA, O. R. **Comparative water holding properties of various muscle food**. *Journal of Muscle Foods*, Urbana, n. 1, p. 363-381, 1990.

FINLEY, J.W & G, Jr.P. **Technological necessity of antioxidants in the food industry**. *Food and Chemical Toxicology*, p 999-1006, 1986.

GARDINI, C.H.C. **Efeito da vitamina E na qualidade da carne de frango de corte**. *Revista Nacional da Carne*. n.288, p.97, 2001.

GOMES, H.A et. al. **Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat.** Food Chemistry. V.80 p.433-437, 2003

GONÇALVES, R. M. G. et al., **Avaliação físico-química e conteúdo de metais pesados em carne mecanicamente separada (cms) de frango e de bovino produzidas no estado de goiás.** Ciência Animal Brasileira, v. 10, n. 2, p. 553-559, abr./jun. 2009

GRAU, A et al. **Measurement of 2-thiobarbituric acid values in dark chicken meat through derivate spectrophotometry: influence of various parameters.** Jornal of Agriculture and Food Chemistry. v8 p.1115 a 1119, 2000

HEDRICK, H.B., et al., **Principles of meat science.** 3 ed. Kendall/ Hunt Publishing Company-Dubuque, Iowa, 1994.

HONDA, N.K. et al. **Estudo químico de plantas de Mato Grosso do Sul I: triagem fitoquímica.** Revista Científica Cultural, v.1, n.5, p.37-46, 1990.

IBGE. **Economia. Agropecuária. Produção da extração vegetal e da silvicultura – PEVS.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1995.

KAHL, R.; HILDEBRANDT, A. G. **Methodology for studying antioxidant activity and mechanisms of action of antioxidants.** Food and Chemical Toxicology, Richmond, v. 24, n. 10/11, p. 1007-1014, Oct./Nov. 1986.

KAMEL, C. et al., **A novel look at a classic approach of plant extracts.** Feed Mix, p.19-24, 2000.

KLINK, C. A. et. al., **De grão em grão, o cerrado perde espaço.** In E. S. Martins & C. J.R. Alho (Ed.). Cerrado: Impactos do processo de ocupação. WWF & PRO-CER, Brasília. 66 p, 1995.

KOMIYAMA, C.M. et al. **Qualidade físico-química e sensorial da carne de peito de matrizes pesadas de descarte.** Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.7, p.1623-1629, jul, 2010.

MARCINČAK, S. et. al., **Effect of supplementation of phytogenic feed additives on performance parameters and meat quality of broiler chickens.** Slovenian Veterinary Research, v. 48, n. 1, p. 27-34, 2011.

MARIUTTI L. R.; BRAGAGNOLO, B. N. **A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v.68, n.1, p. 1-11, 2009.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino.** 2003. 93f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MENDONÇA, R.C. et al. **Flora vascular do cerrado**. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.289-556.

MENEZES, J. J. L. et. al., **Efeitos do sexo, do grupo racial e da idade ao abate nas características de carcaça e maciez da carne de caprinos**. Revista Brasileira de Zootecnia, São Paulo, v.38, n.9, p.1769-1778, 2009.

MERCIER Y. et. al., **Effect of dietary fat and vitamin E on color and stability on lipid protein oxidation in turkey meat during storage**. Meat Science, 48: 301-318, 1998.

MELTON, S.T. **Methodology for following lipid oxidation in muscle foods**. Food Technology. v.37, p. 105-116, 1983.

MILTENBURG, G.A.J. et. al., **Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal**. Journal of Animal Science, v.70, p.2766-2772. 1992

MISSIO et al., **Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta**. R. Bras. Zootec., v.39, n.7, p.1610-1617, 2010

MOREIRA, F. **As plantas que curam: cuide da sua saúde através da natureza**. São Paulo: Hemus, 256 p, 1985.

MORRISSEY, P.A. a* P. J. A. Sheehy, K. Galvin, J. P. Kerryh; D. J. Buckleyh. **Lipid Stability in Meat and Meat Products**. Meat Science, Vol. 49, No. Suppl. I, S73-S86, 1998.

MORRISSEY, P.A. et. al., **Freshness and shelf life of foods**. Washington: American Chemical Society, (ACS Symposium Series). NATIONAL, v.836, p.188-200, 2003.

NETO, G. **Plantas utilizadas na medicina popular do estado de Mato Grosso**. Brasília: CNPq Assessoria Editorial, 58 p, 1987.

NETO, J.J. et. al., **Tratamento de úlcera varicosa e lesões de pele com calêndula officinalis / ou com Shyphonodendronbarbaderiman (vellozo) Martius**. Revista de ciências farmacêuticas, São Paulo, v.17, p.181-186, 1996.

OFFER, G.; KNIGHT, P. **The structural basis of water-holding in meat: general principles and water uptake in meat processing**. Developments in meatscience. New York:Elsevier, 1988.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, SC: Ed. Do Autor, 2006.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, vol. 2, 2005. 279 p.

OSÓRIO, M. T. M; OSÓRIO, J. C.S., Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. (ed) **Curso de Qualidade de carne e dos produtos cárneos**. Bagé/RS: EMBRAPA, v. 4, cap.7, p.77-128, 2000.

PADILHA, A. D. G. **Antioxidante natural na conservação da carne de frango in vivo**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PETRACCI, M. & BAEZA. **Harmonization of methodologies for the assessment of poultry meat quality features** pg: 137 -151, 2011

PÉREZ, A. M. et al. **Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance**. Poultry Science, v. 80, n. 2, p. 320-326, 2001.

PERIĆ, L. et al., **Aplication of alternative of growth promoters in broiler production**. Biotech. Anim. Husbandry, 25 (5-6), 387-397, 2009.

PINTO, A.C. et al. **Separation of acid diterpenes of *Copaiferacearensis* Huber ex Ducke by flash cromatography using potassium hidroxide impregnated sílica gel**. Journal Brazilian Chemical Society, v.11, n.4, p.355-60, 2000.

PINTO A. C. et al., **Separation of acid diterpenes of *Copaiferacearensis* Huber ex Duke by fl ash chromatography using potassium hidroxide impregnated silica gel**. J BrazChem Soc. 2001.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R.S.; SILVA, A.P. **Flores e frutos do cerrado**. Brasília: EdUnB, São Paulo: Imprensaoficial, 2000.

ROCKENBACH, I.I. et.al., **Atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva das variedades Regente e PinotNoir (*Vitis Vinifera*)**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v.66, n.2, p.158-163, 2007.

ROSTAGNO, H.S. et al., **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SARTORI, J. R. et. al., **Atualidades em aditivos: óleos essenciais, prebióticos e probióticos**. IX SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, Anais... CD-ROM, Goiânia, 2009.

SASAKI, K. et. al., **Effects of Fucoxanthin Addition to Ground Chicken Breast Meat on Lipid and Colour Stability during Chilled Storage, before and after Cooking**.Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 21, No. 7 : 1067 – 1072, 2008.

SELANI, M. M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2010.

SOARES, A. L. et. Al., **Synergism between dietary vitamin E and exogenous phytic acid in prevention of warmed-over flavour development in chicken breast meat, Pectoralis major M.** Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 57-62, 2004.

SOARES, A. L. et al., **Lipid oxidation and fatty acid profile related to broiler breast meat color abnormalities.** Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 52, n. 6, p. 1513-1518, 2009

SOLON, S. **Alguns aspectos químicos da entrecasca do caule de *Lafoensia pacari* St. Hil. (Mangava brava, Lythraceae).** Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 147p, 1999.

SOUZA JÚNIOR, P.T.; RUDOLF, S. **Estudo químico preliminar dos constituintes farmacologicamente ativos da casca do caule da *Lafoensia pacari* St. Hil. (mangava brava).** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., Resumos Cuiabá: UFMT.MCT/CNPq, p.65, 1996.

SOUZA, M. A. de A. **Casca da batata inglesa (*Solanum tuberosum*) na proteção antioxidante da carne de frango.** 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TAMASHIRO FILHO, P. **Avaliação da atividade antiúlcera do extrato bruto metanólico de *Lafoensia pacari* St. Hil. (mangava brava).** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Ambiente) - Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 1999. 128p

TERRA, N. N. et al. **Extrato de erva mate (*Ilex paraguariensis*) como antioxidante, em carne de peru, submetida a tratamento térmico.** Higiene Alimentar, v. 22, n. 166/167, p. 189-193, 2008.

TRAESEL, C. K. et. al., **Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n.2, p. 278-284, 2011.

WINDISCH, W. et. al., **Use of phyto-genic products as feed additives for swine and poultry.** Animal Science, v.86 p.140-148, 2008.

YOUNG, J. F. et al., **Ascorbic Acid, α -Tocopherol, and Oregano Supplements Reduce Stress-Induced Deterioration of Chicken Meat Quality.** Poultry Science 82:1343–1351, 2003.

YUNES, J. F. F. **Avaliação dos efeitos da adição de óleos vegetais como substitutos de gordura animal em mortadela.** 2010. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

Y. LIU, B. G. **Principal Component Analysis of Physical, Color, and Sensory Characteristics of Chicken Breasts Deboned at Two, Four, Six, and Twenty-Four Hours Postmortem**¹ Poultry Science 83:101–108, 2004

VENTURINI. K. S. et al., **Características da Carne de Frango**. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES Pró-Reitoria de Extensão – Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES:01307,2007

UBABEF, **União Brasileira de Avicultura**, acessado em 13/06/2013 às 15:40 <http://www.ubabef.com.br/avicultura-brasileira/historia-da-avicultura-no-brasil>

UTYIAMA, C.E. **Utilização de agentes microbianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém-desmamados**. 2004. Tese (Doutorado na área de ciência animal e pastagens) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.